

Roberto Isotti*, Aleandro Tinelli** & P. Magagnoli***

Sistema trofico «*Tyto alba* - Micromammiferi» e valutazioni sulle condizioni ambientali della tenuta presidenziale di Castel Porziano (Rm)

Riassunto – Il Barbagianni non mostra particolari preferenze alimentari predando tutte le specie di micromammiferi compatibili con gli aspetti eco-etologici e biogeografici all'interno del suo home range. Per questo motivo lo studio della dieta del Barbagianni, permette, attraverso l'applicazione di alcuni indici, l'analisi delle caratteristiche ambientali dell'area di studio. I risultati ottenuti sono stati confrontati con precedenti studi effettuati all'interno della Tenuta di Castel Porziano stessa, nel Parco Nazionale del Circeo (LT) e all'interno della città di Roma, allo scopo di ottenere alcune informazioni sulla variazione nel tempo dell'impatto antropico, e dati comparativi rispetto a un'altra importante area naturalistica del litorale tirrenico e ad aree fortemente urbanizzate. Tali valutazioni sulle condizioni ambientali forniscono informazioni di grande interesse nella programmazione di una corretta gestione territoriale della Tenuta di Castel Porziano.

Parole chiave: *Tyto alba*, nicchia trofica, micromammiferi, valutazioni ambientali, impatto antropico.

Abstract – Trophic system «*Tyto alba* - Micromammals» and environmental evaluation of Castel Porziano Preserve (Rome, Italy).

The *Tyto alba* does not show any food preference, and it preys upon all the micro-mammals species available according to eco-ethologicals and biogeographical parameters of its home range. We have applied some indexes at the results of the study of the *Tyto alba* diet, in order to obtain data on the environmental characters of the area. Our results have been compared to other studies carried out in Castel Porziano area, in Circeo National Park (Latina, Italy) and in Rome. The results of this study, also those comparative, are important to obtain a correct land management of the Castel Porziano area.

Key words: *Tyto alba*, trophic niche, micromammals, environmental evaluation, anthropic impact.

Introduzione

Lo studio del regime alimentare dei predatori posti ai più alti livelli trofici può fornire accurate informazioni sulle comunità animali oggetto della loro predazione. A questo scopo è importante identificare i predatori che non effettuano alcuna scelta nella cattura delle specie predate, in modo

* Via Santa Maria della Speranza, 11 - 00139 Roma.

** Tenuta Presidenziale di Castel Porziano, Via Pontina, 690 - 00128 Roma.

*** Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Via Cà Fornacetta, 9 - 40064 Ozzano dell'Emilia, Bologna.

che si possa assumere che lo spettro alimentare della specie predatrice rispecchi fedelmente la comunità di prede presente nell'area di studio, sia sotto il profilo qualitativo, sia sotto quello quantitativo.

Diversi studi effettuati sugli Strigiformi hanno permesso di individuare alcune specie adatte alle analisi delle comunità di micromammiferi terragnoli; tra questi il più idoneo risulta *Tyto alba* (Buscemi, 1993). Le finalità proposte consistono non solo nell'individuazione del sistema trofico «*Tyto alba* - micromammiferi terragnoli», allo scopo di ottenere risultati riguardanti lo spettro alimentare di *Tyto alba* e i caratteri delle comunità di micromammiferi da esso predati, ma anche nella ricerca di alcune importanti indicazioni sulla biodiversità e sulle condizioni ambientali dell'area di studio (Aloise e Contoli, 1984).

Materiali e metodi - Area di studio

Il comprensorio della Tenuta di Castel Porziano è rappresentato da un'area di 40 km² circa, ricca di molteplici tipologie vegetazionali a prevalente carattere mediterraneo. Lo studio del regime trofico di *Tyto alba* è stato effettuato attraverso l'analisi dei resti alimentari. L'identificazione dei resti alimentari rinvenuti è stata effettuata attraverso l'uso di testi di riferimento (Toschi & Lanza, 1959; Witte, 1964; Toschi, 1965; Chaline *et al.*, 1974; Zdzistaw, 1981; Erome & Aulagnier, 1982; Amori *et al.*, 1984; Filippucci *et al.*, 1984; Zamorano *et al.*, 1986). I tre siti di raccolta dei resti alimentari sono rappresentati da vecchi edifici isolati situati in località distinte tra loro e caratterizzate da diversa tipologia ambientale (Bruno, 1980): località Casalletto, in ambiente a prevalenza di bosco di *Pinus pinea*; località Dogana, in ambiente a prateria pseudo-steppica mediterranea (*Thero-Brachypodieta*); località Tor Paterno, in ambiente a macchia mediterranea alta (*Quercetum ilicis*).

Per la valutazione ambientale dell'area di studio i dati così ottenuti sono stati elaborati attraverso l'uso dei parametri e indici di seguito riportati.

- Ricchezza: numero di specie/log numero di individui (Odum, 1975).
- Indice Microtini/Murini. Questo indice fornisce informazioni sull'impatto antropico dell'area: infatti il numero di Microtini risulta fortemente correlato alle alterazioni che l'uomo ha esercitato sul territorio (Contoli, 1980; Amori & Pasqualucci, 1987).
- Indice del livello trofico (Insettivori/Totale di micromammiferi). Esso fornisce indicazioni in merito all'alterazione ambientale causata dall'uso dei pesticidi: infatti, gli insettivori sono consumatori di grado superiore rispetto ai roditori, rimanendo pertanto maggiormente danneggiati dalla presenza di pesticidi nelle catene alimentari (Contoli & Sammuri, 1981; Contoli & Di Russo, 1985).
- Indici di termoxerofilia (ITX, ITX₁). Essi sono in grado di fornire informazioni sulla microteriocenosi bioclimatica dell'area di studio, stimando l'importanza delle specie xerotermofile in confronto a quelle che presentano differente carattere ecologico. Questi indici si dimostrano maggiormente correlati con le condizioni climatiche piuttosto che con le condizioni geografiche (Contoli, 1976; Contoli & Sammuri, 1981; Contoli *et al.*, 1983).
- Indici di diversità biotica:

- indice di Gini-Simpson, per individuare le specie comuni e la «concentrazione» della dominanza (Odum, 1975);
- indice di Shannon-Weaver, per evidenziare le specie rare (Odum, 1988).
- Indici di equiripartizione (Evenness): indice di Hill (Alatalo, 1981); indice di Pielou. Essi delineano la distribuzione dell'abbondanza relativa delle specie, il loro valore risulta inversamente proporzionale al grado di antropizzazione ambientale dell'area (Contoli, 1991 a e b; Contoli & De Marchi, 1991).
- Indice di affinità faunistica (Dice-Sørensen). Esso fornisce informazioni sull'affinità faunistica esistente tra due aree. Il confronto tra esse però non permette di valutare le differenze quantitative tra le specie, inoltre l'indice risulta condizionato da fattori biogeografici (Contoli, 1976).
- Indice di affinità biocenotica (Renkonen). Esso permette di valutare le affinità quantitative tra le microcenosi di due aree (Contoli *et al.*, 1978).

Gli indici di affinità faunistica e biocenotica tra i diversi siti, ad eccezione della località Casaletto a causa dello scarso numero di dati disponibili, sono stati inoltre confrontati con quelli riportati da Contoli & Sammuri (1981), provenienti da raccolte effettuate all'interno della Tenuta stessa (località Trafusa, in ambiente con caratteristiche intermedie tra quelle delle località Casaletto e Dogana) e all'interno del Parco Nazionale del Circeo (Promontorio del Circeo, in ambiente a macchia mediterranea alta). Un ulteriore confronto è stato fatto con i dati riportati da Buscemi (1993), provenienti da raccolte effettuate all'interno della vicina città di Roma, in due località (Castelluccio, ai margini della città, caratterizzata da sfruttamento agricolo, e Villa Doria Pamphili, area verde di notevoli dimensioni situata nel cuore della città). Con tale confronto è stato possibile effettuare le seguenti analisi:

- valutazione delle analogie esistenti tra le 3 località considerate, tracciando una sezione Nord-Sud della Tenuta di Castel Porziano;
- studio delle variazioni temporali delle comunità di micromammiferi di Castel Porziano e degli indici a esse applicati (dati di Contoli & Sammuri raccolti nel 1975; dati del presente lavoro raccolti nel 1989/90);
- valutazione delle analogie tra i dati della Tenuta di Castel Porziano, quelli del Promontorio del Parco Nazionale del Circeo, caratterizzato da tipologie ambientali simili, e quelli della città di Roma, che a causa delle sue estensioni e delle alterazioni ambientali prodotte dal suo insediamento potrebbe incidere sulle comunità della Tenuta di Castel Porziano.

Risultati

Nell'analisi dei resti alimentari di *Tyto alba* è evidente la prevalenza netta dei micromammiferi (97,7%) sulle altre prede (Fig. 1). Complessivamente sono state identificate 9 specie di micromammiferi (Tab. 1). La distribuzione percentuale delle diverse specie di micromammiferi è stata considerata distintamente per ogni località (Figg. 2, 3, 4, 5). Dall'analisi di questi dati emerge una costante predominanza di *Microtus savii*, seguita da percentuali minori di *Apodemus sylvaticus* e *Mus domesticus*, e da percentuali decisamente più basse delle altre categorie di micromammiferi. Risulta interessante notare la variazione delle proporzioni tra *Microtus savii* e *Apodemus sylvaticus* nelle località Dogana e Tor Paterno, mentre la località Tra-

fusa presenta valori intermedi. Il test statistico U di Mann-Whitney, utilizzato per confrontare le distribuzioni dei micromammiferi dei diversi siti (Castel Porziano nel suo complesso, località Dogana, Tor Paterno, Trafusa, Parco Nazionale del Circeo e Roma), non evidenzia alcuna differenza significativa.

Inoltre, sono stati presi in considerazione gli andamenti stagionali della presenza di alcune specie di micromammiferi, scelte sulla base della quantità di dati disponibili (Fig. 6).

Tabella 1 - Regime alimentare del Barbagianni.

Categoria tassonomica	Dogana	T. Paterno	Casaletto	Totale
<i>Suncus etruscus</i>	2	8	1	11
<i>Crocidura leucodon</i>	7	15	0	22
<i>Crocidura suaveolens</i>	5	24	0	29
<i>Crocidura</i> sp.	3	7	0	10
<i>Muscardinus avellanarius</i>	0	1	0	1
<i>Microtus savii</i>	106	529	13	648
<i>Microtus</i> sp.	0	2	0	2
<i>Apodemus flavicollis</i>	3	4	1	8
<i>Apodemus sylvaticus</i>	35	51	5	91
<i>Apodemus</i> sp.	19	43	4	66
<i>Rattus rattus</i>	1	2	0	3
<i>Mus domesticus</i>	19	88	4	111
Murinae	19	76	4	99
Passeriformes	6	17	2	25
Insecta	1	0	0	1
TOTALE	226	867	34	1127

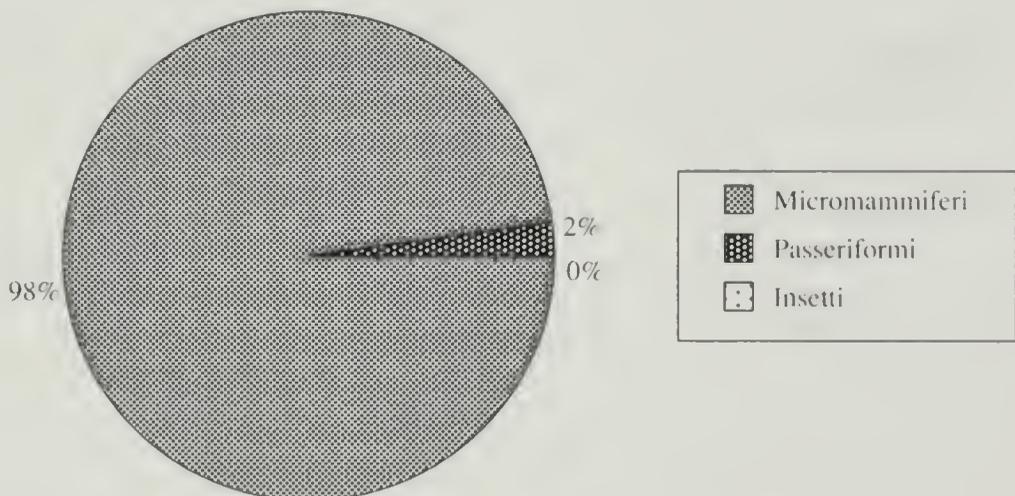


Fig. 1 - Tenuta di Castel Porziano: dieta del Barbagianni.

Infine i risultati ottenuti in seguito all'applicazione dei parametri ecologici sono mostrati nelle tabelle 2, 3 e 4.

La località Tor Paterno rappresenta il 77% dei dati originali di questo studio, mentre la località Casaletto solamente il 3%; questa disparità nella disponibilità dei dati rende difficile il confronto con la località Casaletto (Fig. 4) con le altre località e, allo stesso tempo, comporta una forte somiglianza tra la distribuzione complessiva di Castel Porziano e quella della località Tor Paterno (Fig. 3).

Dal confronto tra le distribuzioni dei micromammiferi delle località Dogana (Fig. 2) e Tor Paterno (Fig. 3) appare evidente la differenza nelle proporzioni tra *Microtus savii* (Dogana 48,4%; Tor Paterno 62,2%) e *Apodemus sylvaticus* (Dogana 16%; Tor Paterno 6%), mentre le percentuali

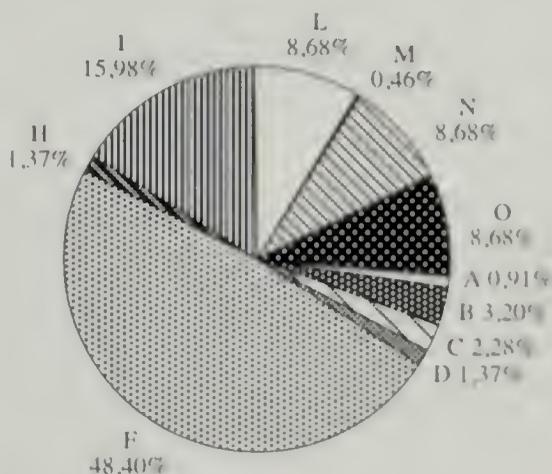


Fig. 2 - Località Dogana

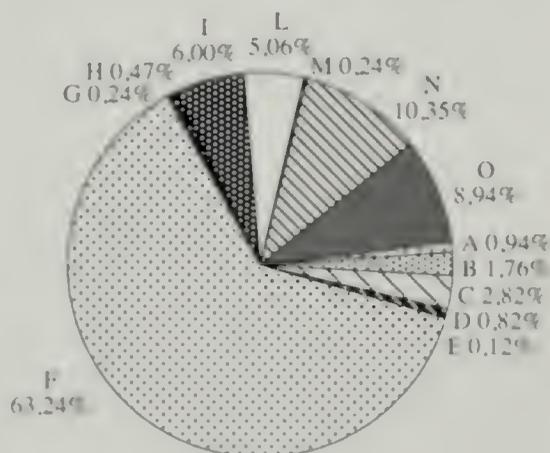


Fig. 3 - Località Tor Paterno

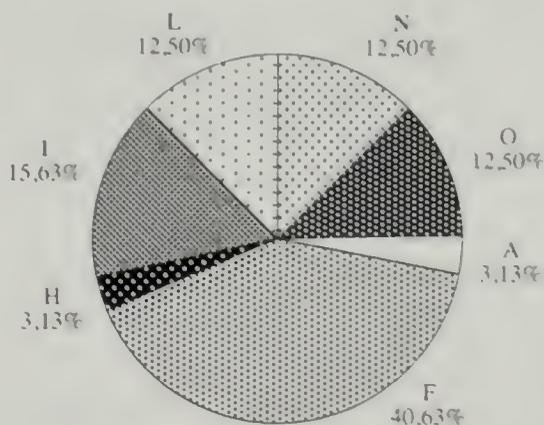


Fig. 4 - Località Casaletto

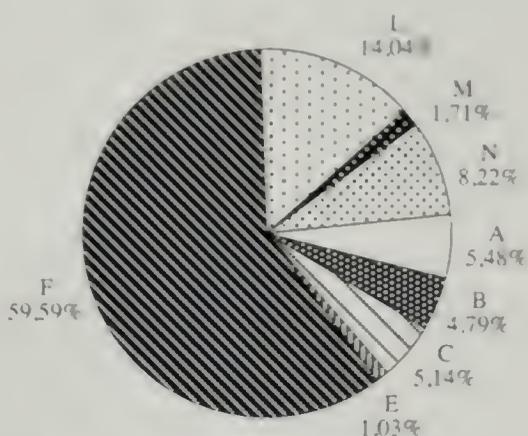


Fig. 5 - Località Trafusa

A = *Suncus etruscus*
 B = *Crocidura leucodon*
 C = *Crocidura suaveolens*
 D = *Crocidura* sp.
 E = *Muscardinus avellanarius*
 F = *Microtus savii*
 G = *Microtus* sp.

H = *Apodemus flavicollis*
 I = *Apodemus sylvaticus*
 L = *Apodemus* sp.
 M = *Rattus rattus*
 N = *Mus domesticus*
 O = *Murinae*

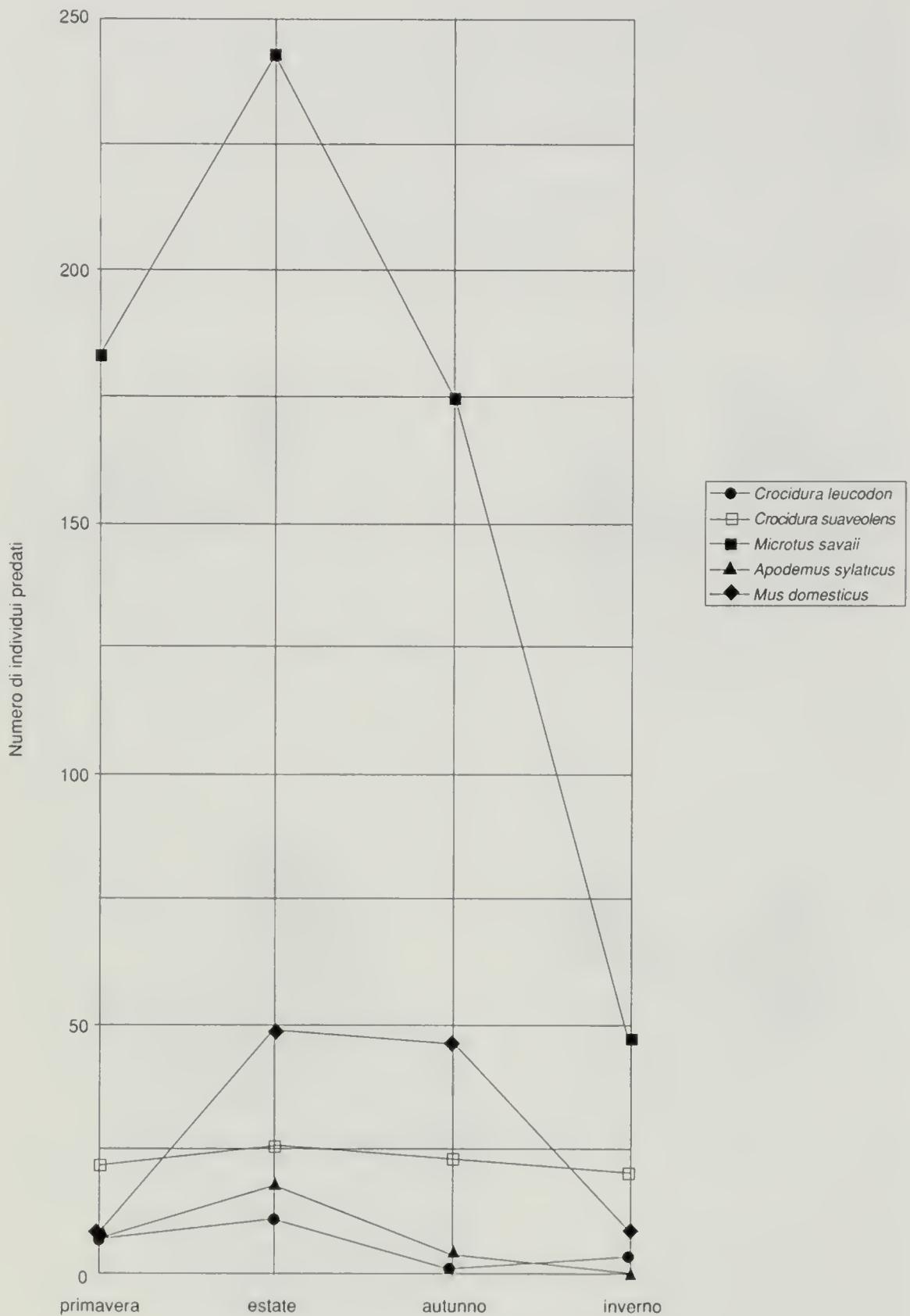


Fig. 6 - Andamento stagionale dei micromammiferi.

Tabella 2 - Indici analitici della dieta del Barbagianni.

Indice analitico	Dogana	T. Paterno	Casaletto	Totale
Ricchezza	3,42	3,08	3,31	2,96
Microtini/Murini	1,00	2,00	0,72	1,67
Insettivori/micromammiferi	0,032	0,064	0,031	0,056
Crocidurini/Soricidi	1	1	1	1
ITX	0,19	0,13	0,56	0,14
ITX ₁	0,09	0,11	0,13	0,11
Gini-Simpson	0,67	0,56	0,76	0,59
Shannon-Weaver	1,35	1,15	1,42	1,23
Equi-ripartizione di Hill	0,71	0,59	0,98	0,59
Equi-ripartizione di Pielou	0,65	0,52	0,88	0,56

Tabella 3 - Indice di affinità faunistica (Dice-Sørensen).

	C. Porziano Dogana	C. Porziano T. Paterno	C. Porziano Complessivo	C. Porziano Trafusa	P Nazionale Circeo	Roma Castelluccio	Roma V. Pamphili
Dogana	—	0,94	0,94	0,87	0,78	0,87	0,87
T. Paterno	—	—	1	0,94	0,84	0,82	0,82
Complessivo	—	—	—	0,94	0,84	0,82	0,82
Trafusa	—	—	—	—	0,89	0,87	0,87
Circeo	—	—	—	—	—	0,78	0,78
Castelluccio	—	—	—	—	—	—	1
V. Pamphili	—	—	—	—	—	—	—

I dati sulla località Trafusa e sul P. N. del Circeo sono tratti da Contoli & Sammuri, 1981. I dati su Roma sono tratti da Busecni, 1993.

Tabella 4 - Indice di affinità biocenotica (Renkonen).

	C. Porziano Dogana	C. Porziano T. Paterno	C. Porziano Complessivo	C. Porziano Trafusa	P Nazionale Circeo	Roma Castelluccio	Roma V. Pamphili
Dogana	—	0,67	0,71	0,33	0,51	0,71	0,78
T. Paterno	—	—	0,81	0,85	0,38	0,80	0,66
Complessivo	—	—	—	0,87	0,42	0,81	0,71
Trafusa	—	—	—	—	0,54	0,85	0,71
Circeo	—	—	—	—	—	0,42	0,54
Castelluccio	—	—	—	—	—	—	0,81
V. Pamphili	—	—	—	—	—	—	—

I dati sulla località Trafusa e sul P. N. del Circeo sono tratti da Contoli & Sammuri, 1981. I dati su Roma sono tratti da Busecni, 1993.

delle altre specie seguono andamenti molto simili tra loro. Questo risultato sembra evidenziare la presenza di un maggiore impatto antropico in località Tor Paterno rispetto alla località Dogana. Inoltre in località Trafusa, in cui è presente una tipologia ambientale intermedia, si riscontrano anche proporzioni intermedie tra i valori considerati (*Microtus savii* 59,6%; *Apodemus sylvaticus* 14%). Non è pertanto chiaro quanto questo risultato sia prodotto da fattori ecologici o di impatto antropico. Nel complesso tuttavia il test U di Mann-Whitney evidenzia l'assenza di differenze significative tra le diete dei diversi siti esaminati, portando alla conclusione che le comunità di micromammiferi siano fundamentalmente simili nonostante le differenti tipologie ambientali e nonostante il tempo trascorso (14 anni) tra i dati attuali e quelli provenienti dalla località Trafusa (Contoli & Sammuri, 1981).

La figura 6 mostra differenti andamenti stagionali della presenza delle diverse specie; in particolare risulta interessante il picco estivo di *Microtus savii*, quello estivo-autunnale di *Mus domesticus* in contrasto con l'andamento quasi costante di *Apodemus sylvaticus* che si dimostra pertanto meno influenzato dalle stagioni. Naturalmente tutte le specie manifestano la tendenza a una diminuzione del numero di individui in inverno, dovuta alla riduzione dell'attività di questi micromammiferi durante la stagione fredda.

L'interpretazione dei risultati ottenuti in seguito all'applicazione degli indici ecologici è stata effettuata attraverso il confronto con altri studi svolti in aree caratterizzate da condizioni ambientali simili o da vicinanza geografica (Contoli, 1976; Contoli, 1980; Contoli & Sammuri, 1981; Contoli *et al.*, 1983; Contoli & Di Russo, 1985; Amori & Pasqualucci, 1987; Contoli, 1991 a e b; Contoli & De Marchi, 1991; Buscemi, 1993) e possono essere così sintetizzati:

- la ricchezza si mantiene entro valori medi per tutte le località (Tab. 2);
- i valori del rapporto Microtini/Murini (Tab. 2) evidenziano la presenza di un certo grado di impatto antropico, come dimostra la maggiore somiglianza ai dati della città di Roma rispetto alle altre località esaminate. Nel caso specifico l'impatto potrebbe essere dovuto principalmente all'utilizzazione agricola a cui sono sottoposte alcune aree della Tenuta e altre limitrofe esterne;
- l'indice di livello trofico (Tab. 2) presenta valori piuttosto bassi, per quanto non molto discordanti da quelli del resto dell'Italia, testimoniando la presenza di inquinanti, quali pesticidi, che riducono la diffusione degli insettivori;
- gli indici di termoxerofilia (Tab. 2) presentano valori tipici dei bioclimi mediterranei caldi e asciutti; l'unica eccezione è rappresentata dall'indice calcolato sulla presenza dei Roditori della località Casaletto ($ITX_1 = 0.56$), caratterizzato da ambiente a prevalenza di bosco di *Pinus pinea*, nel quale probabilmente grazie alla maggiore copertura vegetazionale ed alla maggiore altezza della vegetazione ad alto fusto si riescono a creare condizioni microclimatiche simili a quelle di ambienti meno caldi;
- indici di diversità biotica (Tab. 2): l'indice di Gini-Simpson mostra la «concentrazione» della dominanza evidenziando un buon livello di biodiversità che, in accordo con l'indice di Shannon-Weaver, suggerisce una buona stabilità dell'ecosistema. Gli unici valori più bassi della biodiver-

sità riguardano la località Tor Paterno che risente della particolare dominanza di *Microtus savii* (Fig. 3);

- gli indici di equiripartizione (Tab. 2) mostrano la distribuzione dell'abbondanza relativa delle specie (variabilità 0-1), e aumentano assieme al grado di uniformità delle abbondanze. Nel nostro caso essi si mantengono entro valori intermedi, spesso inferiori a quelli presenti nelle comunità della città di Roma, testimoniando il minore grado di antropizzazione ambientale dell'area. L'unica eccezione è rappresentata dalla località Casaletto che presenta valori particolarmente elevati (Hill = 0,98; Pielou = 0,88), tuttavia il risultato potrebbe essere influenzato dall'esigua quantità di dati disponibili;
- l'indice di affinità faunistica (Tab. 3) fornisce valori decisamente elevati, che sembrano confermare i risultati statistici (test U Mann-Whitney); anche i valori delle località interne alla città di Roma presentano una notevole affinità con quelle della Tenuta, soprattutto per quanto riguarda le località Dogana e Trafusa. Inoltre il valore di affinità tra la località Tor Paterno e la Tenuta nel suo complesso, uguale a 1, conferma l'influenza esercitata dall'alta percentuale di dati disponibili per quest'area sul totale. Risulta infine interessante notare che il valore più basso riguarda l'affinità tra il P. N. del Circeo, la località Dogana e le località di Roma (S=0,78);
- l'indice di affinità biocenotica (IAB) permette di valutare le affinità quantitative tra le microcenosi delle aree considerate mettendo in evidenza maggiormente le differenze non evidenziate dall'affinità faunistica (Tab. 4). Il valore maggiore riguarda il confronto tra la località Trafusa e la Tenuta nel suo complesso (IAB=0,87), successivamente l'affinità tende a scendere nel confronto con le località Tor Paterno e Dogana e infine con il P. N. del Circeo. Il valore più basso risulta dal confronto tra le località Dogana e Trafusa (IAB=0,33). Per quanto riguarda il confronto con le località della città di Roma, è interessante notare come i valori della località Castelluccio siano elevati per tutte le zone della tenuta, mentre i valori di Villa Pamphili si presentano inferiori. Questo risultato sembra confermare che le comunità della Tenuta siano influenzate da un impatto antropico tipico delle aree sottoposte a utilizzazione agricola. L'unica eccezione è rappresentata dal confronto tra Villa Pamphili e la località Dogana (IAB=0,78), la quale mostra quindi una affinità maggiore ad aree meno sottoposte a questo tipo di antropizzazione.

Discussione

Occorre sottolineare che una serie di fattori indicano la presenza di alcune forme di inquinamento, probabilmente di origine principalmente agricola, maggiore rispetto a quanto ipotizzabile per un'area naturale con i requisiti ambientali della Tenuta di Castel Porziano. A questo proposito è importante sottolineare che la località Tor Paterno presenta spesso le condizioni ambientali più preoccupanti. Questo risultato può essere determinato da almeno due cause: la presenza di sostanze inquinanti, quali pesticidi di uso agricolo, dovuta direttamente alle attività antropiche all'interno della Tenuta, oppure l'influenza che le numerose attività agricole presenti nelle aree limitrofe possono esercitare sulla Tenuta stessa. A questo proposito è

importante ricordare che i moduli comportamentali di ricerca e cattura delle prede del Barbagianni spingono questa specie a prediligere territori di caccia caratterizzati da bassa copertura vegetale. Pertanto in numerosi casi è legittimo ipotizzare che una percentuale delle prede venga catturata fuori dai limiti della Tenuta, proprio nelle aree agricole circostanti. Questo fornirebbe una spiegazione sia ai preoccupanti risultati mostrati da alcuni indici ecologici, sia alla riduzione di alcuni di essi nella località Dogana; essa, infatti, trovandosi nella zona centrale della Tenuta, grazie alla tipologia ambientale a prateria permetterebbe al Barbagianni di cacciare all'interno di Castel Porziano. Questa ipotesi naturalmente confermerebbe la necessità di effettuare studi specifici nelle zone agricole esterne.

Sicuramente quanto detto assume valore nel ricordare che la realtà ambientale in cui si inserisce la Tenuta di Castel Porziano rispecchia le conseguenze di un impatto antropico millenario, sia a livello di sfruttamento agricolo, sia di inquinamento metropolitano, che di modificazione del territorio. Pertanto è importante non sottovalutare l'eventualità che il valore naturalistico rappresentato attualmente dalla Tenuta possa essere danneggiato da alcune forme di inquinamento (pedologico, idrico ecc.), sulle quali è necessario indagare e intervenire con la maggiore rapidità e decisione possibile.

Ringraziamenti

Un particolare ringraziamento alla Dott. Alessandra Buscemi, per le indicazioni riguardanti l'elaborazione dei dati, e al Dott. Longino Contoli, per la supervisione durante l'interpretazione dei risultati.

Bibliografia

- Aloise G. & Contoli L., 1984 - Su alcune variazioni ambientali attraverso la dieta dei rapaci. *Acqua e Aria*, 2: 135-143.
- Alatalo R.V., 1981 - Problems in the measurement of Evenness in Ecology. *Oikos*, 37: 199-204.
- Amori G., Cristaldi M. & Contoli L., 1984 - Sui roditori (Gliridae, Arvicolidae, Muridae) dell'Italia peninsulare ed insulare in rapporto all'ambiente bioclimatico mediterraneo. *Animalia*, 11: 217-269.
- Amori G. & Pasqualucci F., 1987 - Elementi di valutazione ambientale di tre siti dell'Italia centrale (Lazio) tramite l'analisi dei rigetti di *Tyto alba* (Scopoli, 1769). *Acqua Aria*, 9: 1085-1089.
- Bruno F., 1980 - Carta della vegetazione della Tenuta di Castel Porziano. Univ. degli Studi «La Sapienza», Roma.
- Buscemi A., 1993 - Aspetti quali-quantitativi delle zoocenosi nell'ambiente urbano di Roma con particolare riferimento agli uccelli ed ai mammiferi. Tesi di Laurea, Univ. Roma «La Sapienza».
- Chaline J., Baudvin H., Jammot D. & Saint Girons M.C., 1974 - Les proies des rapaces. Doin, Paris.
- Contoli L., 1976 - Predazione di *Tyto alba* su Micromammiferi e valutazioni sullo stato dell'ambiente. Atti VI Simp. Naz. Conserv. Natura; Cacucci Ed., Bari: 229-243.

- Contoli L., 1980 - Borre di Strigiformi e ricerca teriologica in Italia. *Natura e Montagna*, 3: 73-94.
- Contoli L., 1991 a - Sulla diversità dei subsistemi funzionali di flusso (SSFF) con esempi dai nessi trofici «strigiformi-micromammiferi». *SITE Atti*, 12: 579-583.
- Contoli L., 1991 b - Spunti per interpretazioni evolutive nella biogeografia delle comunità grazie a studi su sistemi trofici. *Biogeographia*, 15: 49-56.
- Contoli L. & De Marchi A., 1991 - On anthropization, ecological isolation and trophic diversity in the Po river valley (northern Italy). In: Raveia, Ellis Hortwood, *Terrestrial and aquatic Ecosystems: Perturbation and Recovery*, 135-141.
- Contoli L. & Di Russo C., 1985 - Sul livello trofico di *Tyto alba* in rapporto alla antropizzazione ed alla diversità ambientale nella Provincia di Roma. *Avocetta*, 9: 99-107.
- Contoli L. & Sammuri G.P., 1981 - Sui popolamenti di micromammiferi terragnoli della costa medio-tirrenica italiana in rapporto alla predazione operata dal Barbagianni. *Quad. Acc. Naz. Lincei*, 254: 237-262.
- Contoli L., Ragonese B. & Tizi L., 1978 - Sul sistema trofico «Micromammiferi-*Tyto alba*» nei Pantanidi Vendicari (Noto, Sicilia S-E). *Animalia*, 5: 79-105.
- Contoli L., Agostini F., Aloise G. & Testa A., 1983 - Sul rapporto trofico tra i micromammiferi terragnoli ed il Barbagianni (*Tyto alba* Scopoli, 1769) nei Monti della Tolfa (Lazio). *Quad. Acc. Naz. Lincei*, 256: 183-228.
- Erome G. & Aulagnier S., 1982 - Contribution a l'identification des proies des rapaces. *Le Bièvre*, 4: 129-135.
- Filippucci M. G., Cristaldi M., Tizi L. & Contoli L., 1984 - Dati morfologici e morfometrici in popolazioni di *Apodemus* (*Sylvaemus*) dell'Italia centro-meridionale determinati elettroforeticamente. *Suppl. Ric. Biol. Selv.*, 9: 85-126.
- Odum E. P., 1975 - Diversity as function of energy flow. In: «Unifying concepts in Ecology», Van Dobben & Lowe-Mc Connell Ed., Junke-Le Hague: 187-201.
- Odum E. P., 1988 - *Basi di ecologia*. Piccin, Padova.
- Toschi A., 1965 - *Fauna d'Italia, Mammalia Vol VII*. Calderini Ed., Bologna.
- Toschi A. & Lanza B., 1959. *Fauna d'Italia, Mammalia Vol IV*. Calderini Ed., Bologna.
- Witte G., 1964 - Zur systematik der Insektenfresser des Monte-Gargano-Gebietes (Italien). *Boll. Zool. Beitr.*, 15: 1-35.
- Zamorano E., Palomo L. J., Antunez A. & Vargas J. M., 1986 - Criterios de predation selectiva de *Bubo bubo* y *Tyto alba* sobre *Rattus*. *Ardeola*, 33: 3-9.
- Zdzistaw P., 1981 - *Keys to vertebrates of Poland Mammals*. Pwn-Polish Scientific Publishers.